Cite this paper as: Aarabi Moghaddam, H. & Ranjbarfard, M., (2018), "An Investigation on the Effective Criteria for Parking Site Selection", *national conference on new approaches on civil engineering, architecture and geographic sciences*

An Investigation on the Effective Criteria for Parking Site Selection

Hourieh Aarabi Moghaddam, Mina Ranjbarfard[1]

Department of management, Alzahra University, Tehran, Iran

Abstract:

Nowadays, by the extension of civilization and development of metropolises, heavy traffic has been spreading as the result of parking space shortage over the cities. Vertical parking lots as a main urban construction; play a significant role in reducing the traffic load and smoothing the traffic current. The purpose of this study is to extract the candidate criteria effective in vertical parking site selection and validate them to determine the final ones. The vertical parking lots investigated in this study are of two mechanical and constructive types. For this purpose, at first, the criteria effective in urban facilities site selection were investigated. Then the effective criteria for parking site selection were obtained from literature review. Finally, the candidate criteria effective in parking site selection were extracted. Candidate criteria included 4 criteria and 12 sub-criteria for both parking types commonly. Also 2 criteria and 3 sub-criteria were candidate for mechanical parking particularly. After acquiring the experts' opinion on the candidate criteria and sub-criteria by a questionnaire; they were validated using CVR method. Finally, 2 common sub-criteria and 1 sub-criteria particularly for mechanical parking; were omitted. As the result, 10 common sub-criteria and 2 sub-criteria particularly for mechanical parking were finalized.

Key words: Site Selection, Mechanical and Constructive Parking, CVR Method

---

[1] m.ranjbarfard@alzahra.ac.ir

بسمه تعالی

بررسی معیارهای موثر در مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی

حوریه اعرابی مقدم

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا(س)

h2011arabi@gmail.com

دکتر مینا رنجبرفرد[1]

استادیار، مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا(س)

Mina.ranjbar.ie@gmail.com

چکیده

امروزه با گسترش شهرنشینی و توسعه کلان‌شهرها؛ ترافیک سنگین در اقصی نقاط شهر به چشم می‌خورد که کمبود جای پارک خودروها به عنوان یکی از دلایل اصلی این معضل مطرح شده‌است. پارکینگ‌های طبقاتی به عنوان یکی از سازه‌های مهم شهری؛ نقش عمده‌ای در کاهش بار ترافیکی و روان‌شدن ترافیک دارند. هدف از اجرای این پژوهش، استخراج معیارهای کاندیدای موثر در مکان‌یابی ساخت پارکینگ‌های طبقاتی و اعتبارسنجی این معیارها برای تعیین معیارهای نهایی است. پارکینگ‌های طبقاتی مورد بررسی در این پژوهش از دو نوع پارکینگ مکانیزه و ساختمانی هستند. بدین‌منظور، ابتدا معیارهای موثر در مکان‌یابی ساخت تجهیزات و امکانات شهری مورد بررسی قرارگرفتند. سپس معیارهای موثر در مکان‌یابی ساخت پارکینگ‌های طبقاتی بر اساس مطالعه پژوهش‌های مشابه پیشین به دست آمدند. در نهایت معیارها و زیرمعیارهای کاندیدا مشخص شدند. معیارهای کاندیدا شامل ۴ معیار و ۱۲زیرمعیار مشترک برای پارکینگ‌های ساختمانی و مکانیزه بودند. به طورخاص برای پارکینگ‌های مکانیزه نیز ۲ معیار و ۳ زیرمعیار کاندیدا شدند. پس از نظرسنجی از خبرگان از طریق پرسش‌نامه؛ با استفاده از روش تجمیع نظر خبرگان (CVR) اقدام به اعتبارسنجی این معیارها و زیرمعیارها شد. پس اعتبارسنجی این معیارها و زیرمعیارها؛ تعداد ۲ زیرمعیار مشترک و ۱ زیرمعیار مخصوص پارکینگ مکانیزه حذف شده و ۱۰زیرمعیار مشترک و ۲ زیرمعیار مختص پارکینگ مکانیزه برای اجرای پژوهش انتخاب شدند.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی، پارکینگ طبقاتی ساختمانی و مکانیزه، روش CVR.

[1] نویسنده مسئول

An Investigation on the Effective Criteria for Parking Site Selection

Hourieh Aarabi Moghaddam

h2011arabi@gmail.com

Mina Ranjbar Fard[1]

mina.ranjbar.ie@gmail.com

Abstract

Nowadays, by the extension of civilization and development of metropolises, heavy traffic has been spreading as the result of parking space shortage over the cities. Vertical parking lots as a main urban construction; play a significant role in reducing the traffic load and smoothing the traffic current. The purpose of this study is to extract the candidate criteria effective in vertical parking site selection and validate them to determine the final ones. The vertical parking lots investigated in this study are of two mechanical and constructive types. For this purpose, at first, the criteria effective in urban facilities site selection were investigated. Then the effective criteria for parking site selection were obtained from literature review. Finally, the candidate criteria effective in parking site selection were extracted. Candidate criteria included 4 criteria and 12 sub-criteria for both parking types commonly. Also 2 criteria and 3 sub-criteria were candidate for mechanical parking particularly. After acquiring the experts' opinion on the candidate criteria and sub-criteria by a questionnaire; they were validated using CVR method. Finally, 2 common sub-criteria and 1 sub-criteria particularly for mechanical parking; were omitted. As the result, 10 common sub-criteria and 2 sub-criteria particularly for mechanical parking were finalized.

Key words: Site Selection, Mechanical and Constructive Parking, CVR Method.

[1] Correspondent Author

۱- مقدمه

در عصر حاضر با توجه به گسترش شهرها و پدیده شهرنشینی؛ مشکلات متعددی برای جوامع به وجود آمده‌است. با توجه به افزایش جمعیت شهرنشین در کلان‌شهرها واستفاده روزافزون شهروندان از وسایل نقلیه شخصی؛ به دلیل محدودیت ظرفیت شهرها در گنجایش حجم عظیمی ازخودروها، معضل ترافیک به شهرها تحمیل شده‌است که این معضل در شهرهای بزرگ مسئله‌ای است که زندگی تمام اقشار جامعه را تحت‌الشعاع قرار داده و علاوه بر اتلاف وقت افراد جامعه؛ هم سبب بروز مشکلات زیست محیطی شده و هم موجب تحمیل بار اقتصادی سنگینی بر بدنه جامعه و دولت می‌گردد. افراد در شهرها برای جابه‌جایی و انجام کارهای روزمره غالباً تمایل به استفاده از وسایل نقلیه شخصی دارند و همین امر موجب ایجاد ترافیک‌های دائمی و سنگین، اتلاف وقت و هزینه برای یافتن جای پارک و به تبع آن؛ آلودگی‌های زیست‌محیطی شده‌است. یکی از عوامل ایجاد ترافیک، کمبود فضای پارک برای خودروها است و طبق تحقیقاتی که انجام‌شده، کاهش ظرفیت راه‌ها بر اثر پارک درحاشیه آنها یا گردش خودروها برای یافتن فضای پارک، به ایجاد وافزایش ترافیک منجرشده‌است (نخعی‌پور و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین، نیاز به ایجاد فضای پارک به تعداد مناسب برای خودروها در شهرها بیش از پیش احساس می‌شود. یکی از راه‌های افزایش تعداد جای پارک خودرو؛ ساخت پارکینگ طبقاتی است که این پارکینگ انواع مختلفی دارد. در این پژوهش استخراج معیارهای کاندیدای موثر در مکان‌یابی ساخت پارکینگ‌های طبقاتی (از نوع ساختمانی و مکانیزه) و اعتبارسنجی این معیارها برای تعیین معیارهای نهایی به انجام رسیده تا بتواند در راستای حل معضل بزرگ ترافیک در شهرها؛ مورد استفاده قرارگیرد. مزیت استفاده از پارکینگ طبقاتی در اشغال حجم کم توسط آن و ارائه فضای پارک به مراتب بیشتری به خودروهاست. بنابراین در این پژوهش، مسئله اصلی؛ تعیین معیارها و زیرمعیارهای اصلی موثر در ساخت پارکینگ طبقاتی است.

در پژوهش‌های پیشین مربوط به مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی، غالباً از معیارها و زیرمعیارهای مشابه استفاده شده و تنها روش اجرای پژوهش در آنها تفاوت داشت. هم‌چنین در این مقالات به مکان‌یابی ساخت پارکینگ‌های مکانیزه توجه خاصی نشده و تنها تعداد معدودی از آنها به این امر اختصاص داشتند که آنها نیز معیارها و زیرمعیارهای ساخت پارکینگ‌های ساختمانی را به مکانیزه تعمیم داده بودند. ؛ خلاء پژوهش‌های پیشین در انتخاب معیارها و زیرمعیارهای جامع‌تر برای پارکینگ‌های طبقاتی و نیز بررسی پارکینگ‌های مکانیزه به طور خاص؛ بود که در این پژوهش سعی بر تکمیل آنها شد.

ر این پژوهش هدف اصلی بر تعیین معیارها و زیرمعیارهای موثر بر مکان‌یابی ساخت پارکینگ‌های طبقاتی ساختمانی و مکانیزه استوار است. پرسش پژوهش نیز که در ابتدای کار برای اجرای پژوهش درنظر گرفته شد؛ به شرح زیر است:

- چه معیارهایی از نظر زمین‌شناسی،کاربردی و قوانین شهری و ... برای ساخت پارکینگ طبقاتی (هم ساختمانی و هم مکانیزه) باید مدنظر قرارگیرد؟

پژوهش حاضر از چندین جنبه نسبت به پژوهش‌های مشابهی که در بخش پیشینه بررسی شده‌اند؛ دارای نوآوری است. اولین نوآوری مربوط به انتخاب نوع پارکینگ است. در تمامی پژوهش‌های گذشته فقط یک مقاله به مکان‌یابی پارکینگ‌های مکانیزه پرداخته بود که آن نیز تنها معیارها و زیرمعیارهای پارکینگ‌های ساختمانی را مورد استفاده قرار داده‌بود. اما در این پژوهش هر دو نوع پارکینگ طبقاتی و مکانیزه مورد بررسی قرارگرفتند و هر یک دارای معیارها و زیرمعیارهای خاص خود برای مکان‌یابی هستند. بنابراین نوآوری دوم مربوط به معیارها و زیرمعیارهای موثر بر مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی است. در بیشتر مقالات مربوط به پارکینگ؛ معیارهای تکراری و محدودی مانند معیارهای اجتماعی و اقتصادی مورد استفاده قرارگرفتند اما زیرمعیارها و معیارهای انتخاب‌شده برای استفاده در این پژوهش بسیار متنوع‌تر و جامع‌تر است و علاوه بر معیارهای مذکور، معیارهای

عمرانی و شهری برای پارکینگ‌های ساختمانی و مکانیزه و معیارهای جغرافیایی و زمین‌شناسی علاوه بر موارد فوق؛ به طور خاص برای پارکینگ‌های مکانیزه مدنظر قرارگرفته‌اند.

۲- پیشینه پژوهش

هپارگینگ طبقاتی یک سازه طراحی‌شده برای پارکینگ خودروها است؛ به‌گونه‌ای که دارای چند طبقه برای افزایش تعداد خودروهایی است که امکان توقف دارند. آنچه در مبحث پارکینگ‌ها حائز اهمیت است؛ مدیریت تخصیص پارکینگ به منظور کمینه نمودن هزینه‌های ناشی از انتشار آلاینده‌ها و اتلاف زمان در ترافیک است (Wang et al., 2016). از آنجایی که تمامی سفرها با خودروها از یک جای پارک آغاز و به جای پارک دیگری ختم می‌شود (Christiansen et al., 2017)؛ مدیریت جای پارک مورد نیاز برای شهرها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زمان و سوخت؛ دو دارایی با ارزش برای افراد است (Thomas and Kovoor, 2018) که در طی زمان برای یافتن جای پارک به هدر می‌رود. پارکینگ‌های طبقاتی از انواع جایگاه توقف خودرو یا پارکینگ محسوب می‌شوند که شامل پارکینگ‌های ساختمانی و پارکینگ‌های مکانیزه (پارکینگ هوشمند) هستند. پارکینگ‌های هوشمند قابلیت پارک، انتقال، نگهداری و تحویل تعداد معینی از وسایل نقلیه را دارا هستند (Camacho, 2008). این پارکینگ‌ها که در ظرفیت‌های پارک مختلف ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۴ یا ۱۶ وسیله نقلیه طراحی و اجرا شده؛ پدیده نوینی است که چندین ردیف از وسایل نقلیه را در کنار یکدیگر جای داده (Nourinejad et al., 2018) و تنها فضایی در حدود ۳۰ مترمربع اشغال می‌کند. این سیستم را می‌توان در زمین‌های بلاتکلیف و حتی نامتقارن به ابعاد تقریبی ۳۰ مترمربع که قاعدتاً امکان پارک دو وسیله نقلیه وجود دارد و حتی امکان دور زدن وسیله نقلیه نمی‌باشد؛ پیاده نمود. نحوه کار آن به صورت چرخ و فلکی است که سکوهایی برای پارک وسیله نقلیه در نظر گرفته شده‌است. (خاکسار و اعتصام، ۱۳۸۷). بعضی از ویژگی‌های منحصر به فرد این مجموعه عبارتند از: مقاومت در برابر زلزله، هزینه سرویس و نگهداری ناچیز و نصب و راه اندازی سریع آن می‌باشد (احمدی‌باصری و همکاران،۲۰۱۲). انتخاب مکان احداث پارکینگ‌های طبقاتی یکی از مسائل کلیدی در کلان شهرهایی مانند تهران می‌باشد. این مسئله باید با توجه به معیارهای به‌دست‌آمده از بررسی جنبه‌های مختلف تاثیرگذار بر انتخاب محل احداث، بررسی گردد. هدف اصلی مکان‌یابی؛ تعیین مکانهای مناسب برای احداث تجهیزات و امکانات شهری است. مکان‌یابی پارکینگ به معنی یافتن محلی مناسب برای احداث پارکینگ است که هم از لحاظ هزینه و هم از نظر پاسخ گویی به نیازهای منطقه مورد مطالعه، مکان بهینه باشد (ذکرالهی،۱۳۸۰). بر همین اساس، در ادامه به بررسی و مقایسه آنچه در پژوهش‌های مشابه پیرامون مکان‌یابی تجهیزات شهری و مخصوصاً پارکینگ‌های طبقاتی به انجام رسیده‌است؛ پرداخته می‌شود.

۲-۱- مکان‌یابی تجهیزات شهری

ی.وانگ و س.وانگ (۲۰۰۹) به بررسی مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت برای وسایل نقلیه مسافران پرداخته‌اند. در این مقاله مدل ترکیبی دوهدفه (کمترین هزینه و بیشترین پوشش‌دهی جمعیت) پیشنهاد شده که هدف از پیشنهاد این مدل، تعیین جایگاه سوخت برای پاسخگویی به نیاز سفرهای درون‌شهری و برون‌شهری است؛ که می‌تواند به‌منظور ارائه شبکه‌ای کارا از جایگاه‌های سوخت اعمال‌شود.

بزرگی‌امیری و همکاران (۲۰۱۷) به مکان‌یابی یکپارچه ایستگاه‌های استقرار امداد هوایی (هلی‌کوپتر و هلی‌پد) برای انتقال سریع و امن مصدوم به نزدیک‌ترین مرکز درمانی پرداخته‌اند. بدری و همکاران (۱۹۹۸) مدلی چند منظوره برای مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی ارائه نموده‌اند که با هدف تعیین مکان کوچکترین مجموعه ایستگاه‌های موردنیاز برای ساخت

ایستگاه‌های آتش‌نشانی به منظور پوشش تمامی مناطق شهری به انجام رسیده‌است. محدودیت‌های زمانی، مالی، تقاضا و ... برای بررسی در ۳۱ زیرناحیه در منطقه مورد مطالعه انتخاب شده‌اند.

بوفی و همکاران (۲۰۰۸)، مدلی برای مکان‌یابی محل تخلیه زباله کم خطر توسعه داده‌اند. معیارهای مورد نظر آنان شامل هزینه کلی سفر در واحد زمان (که مرتبط با مسافت طی‌شده است)، مجموع سختی مسیر در واحد زمان، هزینه کلی تاسیس تجهیزات و سختی اندازه‌گیری شده توسط دامنه سختی تجربه‌شده در شهرها یا حداکثر سختی تجربه‌شده، تعریف شده‌اند. در این پژوهش برای استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، معیارهای طول فاصله شهر، جمعیت شهر و پارامترهای بازدارنده (برای مثال شعاع قرارگیری محل تخلیه زباله) در نظرگرفته شده‌اند. هالست و روزنبرگ (۱۹۹۱) به مکان‌یابی اورژانس‌های خدمات درمانی در محیط‌های روستایی و شهری کوچک پرداخته‌اند. ارائه خدمات متنوع، زمان پاسخ، انتخاب واحد درمانی و محیط مورد استفاده از جمله معیارهای مهم برای این مکان‌یابی درنظر گرفته شده‌اند. هم‌چنین سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای ایجاد پایگاه داده‌های چندبعدی درمورد مناطق با توزیع جغرافیایی جمعیتی " در خطر"، الگوهای خیابان، ویژگی‌های کارکنان، مکان وسایل نقلیه، ظرفیت و قابلیت بیمارستان مورداستفاده قرار گرفت. بابان و پَری (۲۰۰۱) به‌منظور مکان‌یابی مزارع توربین‌های بادی در کشور انگستان؛ به توسعه و پیاده‌سازی رویکرد مبتنی بر GIS پرداختند. معیارهای به‌دست آمده برای ارزیابی شامل : فیزیکی، اقتصادی، محیطی، منابع و ملاحظات بصری و برنامه‌ریزی است. عوامل تاثیرگذار نیز شامل: نزدیکی به مناطق مسکونی، میزان سروصدا و مزاحمت آن، وجود سایه، کمربند سبز، نقشه‌برداری، زیست‌شناسی، طبقه‌بندی زمین زراعی، مناطق حفاظت‌شده و فاصله از خطوط شبکه برق است. برخی شرکت‌های خصوصی مشاوره‌ای نیز عواملی نظیر سرعت باد، باد غالب، نوع زمین، زمین‌های مجاور، پوشش گیاهی، نزدیکی به مناطق مسکونی، سروصدا و ظاهر تاسیسات را پیشنهاد داده‌اند.

کومار و بانسال (۲۰۱۶) برای انتخاب مکان ایمن یک ساختمان در یک منطقه مرتفع؛ یک روش‌شناسی مبتنی بر GIS پیشنهاد داده‌اند. پوشش گیاهی، جهت‌گیری زمین، رانش‌های زمین، کاربری زمین، نقاط آب‌خیز، تخلیه آب و فاضلاب، دسترسی به منابع آب، آب‌وهواشناسی، سیستم تخلیه مناسب، زراعت بیشتر، وضعیت حمل‌ونقل، مراکز تجاری، اهمیت منطقه، رانش‌های زمین، سیلاب‌ها، سیاست‌های محلی، موجودی بودجه، موجودی نیروی کار، مواد و مصالح، زلزله‌خیزی منطقه، قوانین برنامه‌ریزی شهر و کشور، فرسایش خاک، ردیف ساختمانی موجود، سر بار و حمل‌ونقل از جمله معیارهایی بودند که برای بررسی در این پژوهش مدنظر قرارگرفته‌اند. در روش‌شناسی این پژوهش با استفاده از GIS ، توپوگرافی ناحیه موردنظر با استفاده از مدل‌سازی سطح به صورت شبکه مثلثی نامنظم (TIN)، توسعه داده شده و ارزیابی شده‌است. ولاچوپولو و همکاران (۲۰۰۱) به استفاده از سیستم‌های GIS در تصمیمات انتخاب مکان انبار پرداخته‌اند. عواملی مانند جمعیت مشتریان اطراف ناحیه انبار، قدرت خرید مشتریان، کیفیت ارتباطات حمل‌ونقل به مکان انبار، رقابت‌پذیری، اندازه ممکن برای فروشگاه، امکانات پارکینگ، هزینه مدیریت انبار، هزینه توزیع، تجهیزات پیشنهادی داخل فروشگاه مدنظر قرار گرفته و با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی، فرآیند تصمیم‌گیری پیرامون انتخاب مکان احداث انبار به انجام رسیده‌است.

طهری و همکاران (۲۰۱۵) با هدف ارزیابی و انتخاب مکان‌های بهینه از میان مکان‌های پیشنهادی برای احداث مزارع صفحات خورشیدی، به مکان‌یابی مزارع صفحات خورشیدی پرداختند. در این مقاله چهار معیار مکان، کوه‌شناسی، کاربری زمین و آب‌وهوا شناسی مدنظر قرارگرفته‌اند که از روش AHP برای محاسبه وزن متناظر برای معیارها استفاده شده‌است. دلووٌ و همکاران (۲۰۱۸) برای مکان‌گُزینی مراکز بهداشتی-درمانی از ترکیب تحلیل فضایی در GIS با MCDA استفاده نموده‌اند. معیارهای موثر در این مقاله شامل کیفیت مکان، کیفیت محیط‌زیست، کیفیت عملکرد و جنبه‌های اقتصادی تعیین شده‌اند.

فریل و همکاران (۲۰۱۴) برای مکان‌یابی ایستگاه‌های حمل‌ونقل و تجهیزات تدارکاتی نیز از روش GIS استفاده نموده‌اند. عوامل تصمیم نیز شامل شاخص میانگین تراکم ترافیک روزانه (ADT)، دسترسی، تراکم جمعیت، مسیرها و توقف‌گاه‌ها برای

حمل‌ونقل عمومی، مراکز خرید، املاک صنعتی، اندازه ملک برای توسعه ساختمان و ... درنظر گرفته شده‌است. سناروگلو و سلبی (۲۰۱۸) مقاله‌ای با هدف یافتن بهترین مکان برای احداث فرودگاه‌های نظامی با استفاده از روش AHP تلفیق‌شده با روش‌های PROMETHEE و VIKOR تهیه نموده‌اند. در این مقاله نُه عامل اصلی شامل معیارهای نظامی، پتانسیل گسترش در آینده، هزینه، اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی، شرایط آب‌وهوایی، امکانات زیرساختی، زمین، ویژگی‌های جغرافیایی و نیازها و نیز ۳۳ زیرعامل مانند هزینه تملک زمین و ساخت، اندازه زمین، سرعت باد، ترکم ترافیک و ... انتخاب و مورد بررسی قرار گرفته‌اند. آکتاس و کباک (۲۰۱۶) یک مدل پیشنهادی برای مکان‌یابی توربین‌های بادی پیشنهاد داده‌اند. در این مقاله معیارهای محیطی مانند سروصدا، فاصله تا جاده و ...، تکنیکی مانند چگالی متوسط هوا، سرعت میانگین باد و ...، اقتصادی مانند هزینه زمین، هزینه سوخت و ... ، اجتماعی مانند موجود بودن نیروی کار، کاربری زمین و ... با استفاده از روش سلسله مراتبی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. ژاک و وگلینسکی (۲۰۱۴) نیز در پژوهشی مشابه، انتخاب مکان مراکز تدارکاتی را با استفاده از معیارهای چندگانه پتانسیل‌های فناوری، زیرساختی، اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی را به انجام رسانیده‌است.

کوا و همکاران (۲۰۰۲) در مقاله دیگری از روش AHP فازی در ترکیب با شبکه‌های عصبی مصنوعی در یک سیستم پشتیبان تصمیم برای انتخاب مکان مناسب ساخت فروشگاه استفاده نموده‌اند. این مقاله به توسعه یک سیستم پشتیبان تصمیم پرداخته که این سیستم پیشنهادی شامل ۴ جزء توسعه ساختار سلسله‌مراتبی AHP فازی، تعیین وزن‌ها، جمع‌آوری داده و تصمیم‌گیری می‌باشد. برای ارزیابی عوامل نیز این عوامل به ۷ دسته اصلی شامل مشخصه‌های جمعیتی، جذب سفر، مشخصه‌های فروشگاه، رقابت، دسترسی، تناسب و ثبات اقتصادی (که این عامل به دلیل محدودیت زمانی بعداً حذف شد) تقسیم شده‌اند. توسط اکسوی و اُزبوک (۲۰۱۷) به بررسی عوامل موثر در انتخاب مکان هتل گردشگران و اولویت‌بندی معیارهای موثر در انتخاب مکان هتل و رتبه‌بندی آن‌ها پرداخته‌اند. نویسندگان معتقدند از منظر صاحبان سرمایه هتل، تصمیم‌گیری‌ها باید بر اساس مشخصه‌های هتل، راهبرد و ظرفیت شرکت و نیز هزینه‌ها باشد؛ درحالی‌که مدیران هتل به معیارهایی مانند امنیت عمومی، وضعیت حمل‌ونقل اطراف به‌منظور تلفیق با وضعیت مکانی هتل بیشتر توجه می‌کنند. از منظر گردشگران نیز با بررسی نظرات ثبت‌شده در بخش نظرات وب‌سایت معیارهایی نظیر نزدیکی به مراکز گردشگری، دسترسی (شبکه حمل‌ونقل و رستوران‌ها) و توسعه شهری (امنیت اجتماعی-اقتصادی منطقه) حائز اهمیت شمرده‌شده‌اند. خلاصه مطالب این بخش در جدول ۱ آورده شده‌است.

جدول ۱: خلاصه مقالات پیرامون مکان‌یابی تجهیزات وامکانات شهری

ردیف	نویسندگان	موضوع	عوامل موثر در مکان‌یابی	عواملی که به آنها توجه نشده
۱	هالسث و روزنبرگ (۱۹۹۱)	مکان‌یابی اورژانس‌های خدمات درمانی در محیط‌های روستایی و شهری کوچک	تنوع خدمات، زمان پاسخ، انتخاب واحد درمانی و محیط مورد برنامه‌ریزی، الگوهای خیابان، ویژگی‌های کارکنان، مکان وسایل نقلیه، ظرفیت و قابلیت بیمارستان	مشخصه‌های مکانی و زمین‌شناسی، آب‌وهوایی، جمعیت‌شناسی، هزینه‌ها، زیست‌محیطی،
۲	بدری و همکاران (۱۹۹۸)	مدل چند منظوره برای مکان یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی	پولی ومالی،تقاضا، فاصله،زمان،هدف،همپوشانی، تصمیمات سیاسی، دسترسی به آب	زمین‌شناسی و هواشناسی، کاربری‌های زمین، جمعیت،
۳	بابان و پَری (۲۰۰۱)	توسعه و پیاده‌سازی رویکرد مبتنی بر GIS به‌منظور مکان‌یابی مزارع توربین‌های بادی در کشور انگلستان	فیزیکی، اقتصادی، محیطی، منابع و ملاحظات بصری و برنامه‌ریزی	کیفیت سازه و میزان استحکام آن، تکنیکی، زمین‌شناسی و هواشناسی

ردیف	نویسندگان	موضوع	عوامل موثر در مکان‌یابی	عواملی که به آنها توجه نشده
۴	ولاچوپولو و همکاران (۲۰۰۱)	سیستم‌های GIS در تصمیمات انتخاب مکان انبار	جمعیت مشتریان اطراف ناحیه انبار، قدرت خرید مشتریان، کیفیت ارتباطات حمل‌ونقل به مکان انبار، رقابت‌پذیری، اندازه ممکن برای فروشگاه، امکانات پارکینگ، هزینه مدیریت انبار، هزینه توزیع، تجهیزات پیشنهادی داخل فروشگاه	مشخصه‌های مرتبط با زمین مورد استفاده مانند ویژگی‌های زمین‌شناسی و کاربری زمین، ویژگی‌های آب‌وهواشناسی، کیفیت ساخت بنا
۵	کوا و همکاران (۲۰۰۲)	یک سیستم پشتیبان تصمیم برای انتخاب مکان مناسب فروشگاه با یکپارچه‌سازی AHP فازی و شبکه‌های عصبی مصنوعی	مشخصه‌های جمعیتی، جذب سفر، مشخصه‌های فروشگاه، رقابت‌پذیری، دسترسی، تناسب و ثبات اقتصادی (که این عامل به دلیل محدودیت زمانی بعداً حذف شد)	مشخصه‌های زمین‌شناسی و کاربری زمین، آب‌وهواشناسی، کیفیت ساخت بنا
۶	بوفی و همکاران (۲۰۰۸)	مکان‌یابی محل تخلیه زباله‌های کم‌خطر (غیرسمی)	هزینه کلی سفر در واحد زمان (که مرتبط با مسافت طی‌شده است)، مجموع سختی مسیر در واحد زمان، هزینه کلی تاسیس تجهیزات و سختی اندازه‌گیری شده (توسط دامنه سختی تجربه‌شده در شهرها یا حداکثر سختی تجربه‌شده)	مشخصه‌های فیزیکی و زمین‌شناسی، کاربری زمین و میزان ظرفیت و گنجایش زمین، کیفیت بنا، اقتصادی
۷	ی.وانگ و س.وانگ (۲۰۰۹)	مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت برای وسایل نقلیه مسافران	مناطق پرترافیک، مسافت‌های طولانی برای سفر و نقاط موردتوجه عموم	مشخصه‌های زمین‌شناسی و آب‌وهواشناسی، کاربری زمین،زیست‌محیطی، اقتصادی هزینه، کیفیت بنا
۸	فریل و همکاران (۲۰۱۴)	مدل تصمیم برای مکان‌یابی ایستگاه‌های حمل‌ونقل و تجهیزات تدارکاتی در محیط شهری: یک رویکرد روش‌شناسی	شاخص میانگین تراکم ترافیک روزانه (ADT)، دسترسی، تراکم جمعیت، مسیرها و توقف‌گاه‌ها برای حمل‌ونقل عمومی، مراکز خرید، املاک صنعتی، اندازه ملک برای توسعه ساختمان	اقتصادی، زمین‌شناسی و کاربری زمین، کیفیت بنا، زیست‌محیطی
۹	طهری و همکاران (۲۰۱۵)	ارزیابی مکان‌های مزرعه صفحات خورشیدی با اعمال روش‌های GIS و MCDM: مطالعه موردی در جنوب مراکش	مکان، کوهشناسی، کاربری زمین و آب‌وهوا شناسی	جمعیت‌شناسی، اقتصادی، تکنیکی
۱۰	کومار و بانسال (۲۰۱۵)	یک روش‌شناسی مبتنی بر GIS برای انتخاب مکان ایمن یک ساختمان در یک منطقه مرتفع	هیدرولوژی، پوشش گیاهی، جهت‌گیری زمین، رانش‌های زمین،کاربری زمین، نقاط آب‌خیز، تخلیه آب و فاضلاب، دسترسی به منابع آب، آب‌وهواشناسی، سیستم تخلیه مناسب، زراعت بیشتر، وضعیت حمل‌ونقل، مراکز تجاری، اهمیت منطقه، رانش‌های زمین، سیلاب‌ها، سیاست‌های محلی، موجودی بودجه، موجودی نیروی کار، مواد و مصالح، زلزله‌خیزی منطقه، قوانین	اقتصادی، اجتماعی و جمعیتی، کیفیت بنا، دسترسی عمومی

ردیف	نویسندگان	موضوع	عوامل موثر در مکان‌یابی	عواملی که به آنها توجه نشده
			برنامه‌ریزی شهر و کشور، فرسایش خاک، ردیف ساختمانی موجود، سر بار و حمل‌ونقل	
۱۱	آکتاس و کباک (۲۰۱۶)	یک مدل پیشنهادی برای مکان‌یابی توربین‌های بادی	محیطی مانند سروصدا و فاصله تا جاده، تکنیکی مانند چگالی متوسط هوا و سرعت میانگین باد، اجتماعی مانند نیروی کار در دسترس و کاربری زمین، اقتصادی مانند هزینه زمین و سوخت	زمین‌شناسی و آب‌وهواشناسی،
۱۲	اکسوی و اُزبوک (۲۰۱۷)	تصمیم‌گیری چند معیاره در مکان‌یابی هتل:آیا این به ارزشیابی‌های پس از خرید مصرف‌کننده ارتباط دارد؟	مشخصه‌های هتل، راهبرد و ظرفیت شرکت و نیز هزینه‌ها، امنیت عمومی، وضعیت حمل‌ونقل اطراف به‌منظور تلفیق با وضعیت مکانی، نزدیکی به مراکز گردشگری، دسترسی (شبکه حمل‌ونقل و رستوران‌ها) و توسعه شهری (امنیت اجتماعی-اقتصادی منطقه)	زمین‌شناسی، هواشناسی، کیفیت بنا
۱۳	بزرگی‌امیری و همکاران (۲۰۱۷)	مکان‌یابی یکپارچه ایستگاه‌های هلی‌کوپتر و هلی پد برای انتقال مجروح تحت شرایط عدم قطعیت تقاضای مکان	کمینه‌نمودن زمان انتقال مجروح به مرکز درمانی	مشخصه‌های زمین‌شناسی، جغرافیایی و ژئومورفولوژیکی، کاربری و ظرفیت زمین، جمعیت
۱۴	دلووُ و همکاران (۲۰۱۸)	ترکیب تحلیل فضایی با MCDA برای مکان‌گُزینی مراکز بهداشتی-درمانی	کیفیت عملکرد، کیفیت مکان، کیفیت محیطی و جنبه‌های اقتصادی	جمعیت، زمین‌شناسی، آب‌وهواشناسی،
۱۵	ژاک و وگلینسکی (۲۰۱۴)	انتخاب مکان مراکز تدارکاتی بر اساس روش MCDM/A	شرایط زیرساخت حمل‌ونقل، توسعه اقتصادی، هزینه سرمایه‌گذاری، سطح رقابت حمل‌ونقل و تدارکات، جذابیت سرمایه‌گذاری، جذابیت حمل‌ونقل و تدارکات، جذابیت اجتماعی، سازگاری با محیط‌زیست، امنیت و ایمنی	زمین‌شناسی و آب‌وهواشناسی
۱۶	سناروگلو و سلبی (۲۰۱۸)	انتخاب مکان یک فرودگاه نظامی با استفاده از AHP ادغام‌شده‌باروش‌های PROMETHEE و VIKOR	عامل اصلی شامل معیارهای نظامی، پتانسیل گسترش در آینده، هزینه، اثرات زیست‌محیطی و اجتماعی، شرایط آب‌وهوایی، امکانات زیرساختی، زمین، ویژگی‌های جغرافیایی و نیازها	کیفیت ساخت

۲-۲- مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی

کریمی و همکاران (۲۰۱۶) با استفاده از GIS به انتخاب مکان مناسب جهت احداث پارکینگ عمومی در شهر شیراز پرداخته‌اند. معیارهای مورد استفاده در این مقاله شامل فاصله از مراکز جذب گردشگر، استفاده نامناسب از مکان، دسترسی، ارزش ملک و کیفیت ساخت می‌باشد. متکان و همکاران (۱۳۸۸) برای ساخت پارکینگ‌های طبقاتی با استفاده از روش فازی

در محیط GIS در منطقه یک تهران اقدام به پژوهش نموده‌اند. برای دست‌یابی به این هدف، عواملی همچون فاصله از مراکز جذب سفر، فاصله از راه‌های دسترسی و معابر ارتباطی، هزینه تملک زمین و کاربری مناسب برای تاسیس پارکینگ و سایر امکانات مورد استفاده قرار گرفته‌اند.. احمدی‌باصری و همکاران (۲۰۱۲) به انتخاب مکان پارکینگ عمومی در شهر اصفهان پرداخته‌اند. ۳ عامل اصلی شامل فاصله از مراکز جذب گردشگر، فاصله از راه‌ها و ارزش زمین به همراه ۴ زیرعامل فاصله از مراکز تجاری، فاصله از مراکز بهداشتی-درمانی، فاصله از مراکز دولتی-اداری و فاصله از مراکز آموزشی و تربیتی انتخاب شده و مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

کامیابی و طاهری (۱۳۹۴) با درنظر گرفتن معیارهایی مانند جمعیت، شعاع عملکردی، کاربری‌های هم‌جوار، بهای زمین، توسعه آتی شهر و فاصله از مراکز جاذب سفر؛ به تعیین مکان‌های بهینه برای استقرار پارکینگ‌های طبقاتی در شهر سمنان اقدام نموده‌اند. سرور و یحیی‌پور (۱۳۹۳) به مکان‌یابی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی با درنظرگرفتن معیارهایی همچون مراکز جاذب سفر، شبکه‌های دسترسی و معابر شهری، کیفیت بنا، گره‌های ترافیکی، انواع کاربری‌های مؤثر؛ در منطقه ۱۵ شهر تهران بر اساس مدل با استفاده از GIS پرداخته‌اند. قنادزاده و شکوری (۱۳۹۵) با مدنظر قراردادن معیارهای موثر فاصله از مراکز جذب سفر، شبکه‌های دسترسی، ارزش ملک، ترافیک و سازگاری؛ با استفاده از روش‌های AHP و GIS به مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی منطقه ۳ شهر تهران پرداخته‌اند. طالبی (۱۳۸۹) نیز با استفاده از روش‌های AHP فازی و GIS، به مکان‌گُزینی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی منطقه ۷ شهر تهران؛ براساس معیارهای فاصله از مراکز جاذب سفر، منطقه ممنوعه، دسترسی،ارزش ملک و کیفیت بنا؛ پرداخته‌است. صادقی دروازه و همکاران (۱۳۹۶) سه معیار و ۱۶ زیرمعیار شامل عوامل زیست‌محیطی شامل آلودگی هوا، آلودگی صوتی و...، عوامل اجتماعی شامل جمعیت، نزدیکی به مراکز تجاری و اداری و ...، و درنهایت عوامل اقتصادی شامل ارزش زمین، کاربری زمین و ویژگی‌های بنا را به منظور مکان‌یابی پارکینگ‌های مکانیزه با رویکرد توسعه پایدار در شهر قم انتخاب نمودند. فرزان‌منش و همکاران (۲۰۱۰) برای مکان‌گُزینی پارکینگ با استفاده از منطق فازی و تصمیم‌گیری چندمعیاره؛ ۶ معیار اصلی شامل فاصله از مراکز جذب سفر، دسترسی به خیابت‌های اصلی، ساخت، جمعیت، کاربری مناسب زمین برای فضاهای پارکینگ و موارد استفاده نامناسب از زمین و نیز ۶ زیرمعیار مانند مراکز اداری، پارک‌ها، تراکم جمعیت و ... را مورد ارزیابی قرار داده‌اند. برای مسئله مکان‌گُزینی پارکینگ، جلوخانی‌نیارکی و مالزوسکی (۲۰۱۵) معیارهای هزینه و مزیت را به عنوان معیارهای اصلی به کارگرفته‌اند. معیارهای مرتبط با مزیت شامل دو زیر معیار جمعیت مجاور با مکان و حداقل اندازه مکان کاندید است. معیارهای مرتبط با هزینه نیز شامل فاصله تا راه اصلی، فاصله میانگین تا مراکز تفریحی، فاصله میانگین تا مراکز اداری، فاصله میانگین تا مراکز تجاری و فاصله میانگین تا ایستگاه‌های حمل‌ونقل است. خلاصه مطالب فوق در ادامه در جدول ۲ آورده شده‌است.

جدول ۲: خلاصه مقالات پیرامون مکان‌یابی پارکینگ‌ها

ردیف	نویسندگان	موضوع	عوامل موثر در مکان‌یابی	عواملی که به آنها توجه نشده
۱	کریمی و همکاران (۲۰۱۶)	انتخاب مکان پارکینگ عمومی با استفاده از GIS	فاصله از مراکز جذب گردشگر، استفاده نامناسب از مکان، دسترسی، ارزش ملک، کیفیت ساخت	مشخصه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی، ویژگی‌های زیست‌محیطی، هزینه اقتصادی ساخت
۲	متکان و همکاران (۱۳۸۸)	مکان‌یابی اورژانس‌های خدمات درمانی در محیط‌های روستایی و شهری کوچک	فاصله از مراکز جذب سفر، فاصله از راه‌های دسترسی و معابر ارتباطی، هزینه تملک زمین، کاربری مناسب	کیفیت ساخت بنا، مشخصه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی، ویژگی‌های زیست‌محیطی
	احمدی‌باصری و همکاران (۲۰۱۲)	انتخاب مکان پارکینگ عمومی در شهر اصفهان با	عامل اصلی شامل فاصله از مراکز جذب گردشگر، فاصله از راه‌ها و ارزش زمین	کیفیت ساخت، مشخصه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی، ویژگی‌های

ردیف	نویسندگان	موضوع	عوامل موثر در مکان‌یابی	عواملی که به آنها توجه نشده
۳		استفاده از مدل AHP		زیست‌محیطی،کاربری زمین
۴	کامیابی و طاهری (۱۳۹۴)	بررسی و مکان‌یابی مراکز پارکینگ طبقاتی با استفاده از روش AHP و TOPSIS(مطالعه موردی: شهر سمنان)	مانند جمعیت، شعاع عملکردی، کاربری های هم‌جوار، بهای زمین، توسعه آتی شهر و فاصله از مراکز جاذب سفر	کیفیت ساخت، مشخصه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی، ویژگی‌های زیست‌محیطی
۵	سرور و یحیی‌پور (۱۳۹۳)	مکان‌یابی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی بر اساس مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و منطق بولین (Boolean): مطالعه موردی منطقه ۱۵ شهرداری تهران	مراکز جاذب سفر، شبکه‌های دسترسی و معابر شهری، کیفیت بنا، گره‌های ترافیکی، انواع کاربری‌های مؤثر	مشخصه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی، ویژگی‌های زیست‌محیطی، مسائل اقتصادی
۶	قنادزاده و شکوری (۱۳۹۵)	مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی شهر تهران؛ مطالعه موردی منطقه ۳ تهران	فاصله از مراکز جذب سفر، شبکه‌های دسترسی، ارزش ملک، ترافیک و سازگاری	کیفیت ساخت، مشخصه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی، ویژگی‌های زیست‌محیطی، جمعیت، منابع
۷	توسط طالبی (۱۳۸۹)	مکان‌گُزینی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی شهر تهران؛ مطالعه موردی: منطقه ۷ شهرداری تهران	فاصله از مراکز جاذب سفر، منطقه ممنوعه، دسترسی،ارزش ملک و کیفیت بنا	هزینه ساخت، مشخصه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی، ویژگی‌های زیست‌محیطی، منابع، جمعیت
۸	صادقی دروازه و همکاران (۱۳۹۶)	مکان‌یابی پارکینگ‌های مکانیزه با رویکرد توسعه پایدار (مورد مطالعه: شهر قم)	زیست‌محیطی مانند آلودگی هوا، آلودگی صوتی و...، عوامل اجتماعی مانند جمعیت، نزدیکی به مراکز تجاری و اداری و ... و درنهایت عوامل اقتصادی شامل ارزش زمین، کاربری زمین و ویژگی‌های بنا	مشخصه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی، منابع
۹	فرزان‌منش و همکاران (۲۰۱۰)	مدیریت مکان‌گُزینی پارکینگ با استفاده از منطق فازی و تصمیم‌گیری چندمعیاره	فاصله از مراکز جذب سفر، دسترسی به خیابان‌های اصلی،کیفیت ساخت، جمعیت، کاربری مناسب زمین برای فضاهای پارکینگ و موارد استفاده نامناسب از زمین	مشخصه‌های زمین‌شناسی و جغرافیایی، مسائل اقتصادی، منابع
۱۰	جلوخانی‌نیارکی و مالزوسکی (۲۰۱۵)	یک سیستم پشتیبان تصمیم فضایی چندمعیاره گروهی برای مسئله مکان‌گُزینی پارکینگ: یک مطالعه موردی	معیار مزیت شامل جمعیت مجاور با مکان و حداقل اندازه مکان کاندید، معیار هزینه شامل فاصله تا راه اصلی، فاصله میانگین تا مراکز تفریحی، فاصله میانگین تا مراکز اداری، فاصله میانگین تا مراکز تجاری و فاصله میانگین تا ایستگاه‌های حمل‌ونقل	مشخصه‌های زمین‌شناسی و آب‌وهواشناسی، هزینه ساخت و تامین منابع، مشخصه‌های زیست‌محیطی
۱۱	نخعی‌پور و همکاران (۱۳۸۸)	انتخاب مکان مراکز تدارکاتی بر اساس روش MCDM/A	کمینه‌بودن مسافت پیاده‌روی تا مراکز مهم، مناسب بودن هزینه پارکینگ، پاسخگو بودن به نیازهای منطقه به پارکینگ، هزینه مناسب برای خرید زمین	مشخصه‌های زمین‌شناسی و آب‌وهواشناسی، هزینه ساخت و تامین منابع، مشخصه‌های زیست‌محیطی

ردیف	نویسندگان	موضوع	عوامل موثر در مکان‌یابی	عواملی که به آنها توجه نشده
			و ساخت پارکینگ	

با بررسی مقالات فوق؛ و هم‌چنین به منظور پوشش حوزه‌های گسترده‌تری از علوم که بر مسئله مکان‌یابی پارکینگ تاثیرگذار هستند؛ معیارها و زیرمعیارهای مشترک کاندید در پارکینگ‌های مکانیزه و ساختمانی به منظور ارزیابی در جدول ۳ آورده شده‌اند. زیرمعیارهای کاندیدا منتخب که مختص پارکینگ‌های مکانیزه هستند؛ در جدول ۴ آورده‌شده‌اند.

جدول ۳: معیارها و زیرمعیارهای مشترک کاندیدا در مکان‌یابی پارکینگ‌های ساختمانی و مکانیزه

ردیف	معیار	زیرمعیار
۱	اجتماعی C_1	نزدیکی به مراکز جذب سفر(تفریحی، اداری، تجاری، مذهبی،درمانی و..) – S_{11}
		فاصله پارکینگ تا مسیرهای اصلی پیرامون- S_{12}
		جمعیت منطقه – S_{13}
		تقاضا (پاسخگوبودن به نیازهای منطقه)- S_{14}
		موجود بودن نیروی کار در منطقه- S_{15}
۲	اقتصادی C_2	هزینه تملک زمین – S_{21}
		هزینه ساخت و نگهداری بنا – S_{22}
		بازدهی اقتصادی پارکینگ – S_{23}
۳	فیزیکی/عمرانی C_3	کیفیت ساخت بنا – S_{31}
		کاربری زمین در مکان‌های پیشنهادی – S_{32}
		سازگاری بنا با محیط‌زیست – S_{33}
۴	شهری C_4	رعایت قوانین برنامه‌ریزی شهر و کشور – S_{41}

جدول ۴: معیارها و زیرمعیارهای کاندیدا مختص پارکینگ‌های مکانیزه

ردیف	معیار	زیرمعیار
۱	جغرافیایی C_5	وضعیت آب‌وهوایی (میانگین سرعت باد، تعداد صاعقه، سیل‌خیزی و...) – S_{51}
۲	زمین‌شناسی C_6	استحکام جنس زمین – S_{61}
		زلزله‌خیزی منطقه – S_{62}

لازم است برای تایید تمامی معیارها و زیرمعیارها از نظر خبرگان استفاده شود. بنابراین معیارها و زیرمعیارهای فوق؛ کاندیدا بوده و زیرمعیارهای نهایی نمی‌باشند.

- روش پژوهش

با استفاده از روش کتابخانه‌ای شامل مراجعه به پژوهش‌های مرتبط پیشین؛ در کنار تکمیل پرسشنامه توسط خبرگان رشته‌های موردنظر- که از جمله روش‌های میدانی برای جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات هستند- به گردآوری داده‌های اولیه پرداخته شد. پس از استخراج معیارها و زیرمعیارها از مقالات بررسی شده در بخش پیشینه پژوهش، با استفاده از نظر ۲۰ نفر از خبرگان به اعتبارسنجی آنها اقدام شد. برای این اعتبارسنجی؛ روش‌های مختلفی وجود دارد که از میان آنها روش تجمیع نظر خبرگان (CVR) انتخاب شد و در طی اعمال این روش؛ آن دسته از زیرمعیارها که حدنصاب لازم را کسب نکردند؛ حذف شدند. بنابر این خروجی پرسش‌نامه اعتبارسنجی؛ زیرمعیارهای نهایی موثر بر مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی شامل هر دو نوع پارکینگ ساختمانی و مکانیزه (هوشمند) است. در ادامه روش تجمیع نظر خبرگان توضیح داده خواهدشد.

۳-۱- روش تجمیع نظر خبرگان

برای ارزیابی روایی محتوایی؛ از نظرات متخصصان در مورد میزان هماهنگی محتوای پرسش‌نامه استفاده می‌شود. برای تعیین CVR از متخصصان درخواست می‌شود تا هر معیار را براساس طیف سه قسمتی «ضروری است»، «مفید است ولی ضرورتی ندارد» و «ضرورتی ندارد» بررسی نماید. سپس پاسخ‌ها مطابق فرمول زیر محاسبه می‌گردد. در رابطه (۱)، n_E تعداد خبرگانی است که به گزینه "ضروری است" پاسخ داده‌اند و N نیز تعداد کل متخصصان است.

$$CVR=\frac{nE - N/2}{N/2} \qquad (۱)$$

بر اساس طیف امتیازدهی در پرسش‌نامه اعتبارسنجی که از ۱ (بسیار کم‌اهمیت) تا ۵ (بسیار مهم) را در برمی‌گیرد؛ به منظور نگاشت طیف امتیازدهی به گزینه‌های روش CVR، امتیازهای" ۱ و ۲ " با "ضرورتی ندارد"، " ۳" با "مفید است ولی ضرورتی ندارد" و "۴ و ۵" با "ضروری است" متناظر در نظر گرفته‌شد. سپس مقدار محاسبه‌شده برای هر معیار با استفاده از رابطه (۱) با جدول ۳-۳ مقایسه شده و نتیجه حاصل به‌دست می‌آید.

جدول ۵: جدول روایی روش CVR

تعداد افراد پانل متخصصان	حداقل مقدار روایی
۵	۰/۹۹
۶	۰/۹۹
۷	۰/۹۹
۸	۰/۸۵
۹	۰/۷۸
۱۰	۰/۶۲
۱۵	۰/۴۹
۲۰	۰/۴۲
۲۵	۰/۳۷
۳۰	۰/۳۳
۴۰	۰/۲۹

بنابر اطلاعات مندرج در جدول ۵، برای تعداد خبرگان شامل ۲۰ استاد، حداقل مقدار روایی برابر ۰/۴۲ است.

۴- یافته‌های پژوهش

در ادامه به اعتبارسنجی معیارها و زیرمعیارهای موثر در مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی اشاره خواهدشد.

۴-۱- اعتبارسنجی معیارها و زیرمعیارها

به منظور اعتبارسنجی معیارها و زیرمعیارهای موثر در مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی، پرسش‌نامه‌ای تحت همین عنوان توسط خبرگان تکمیل شد. در جدول ۶ پاسخ خبرگان به این پرسش‌نامه آورده شده‌است.

جدول ۶: امتیازدهی خبرگان به زیرمعیارها

زیرمعیار / امتیاز	۵	۴	۳	۲	۱
S_{11}	۱۵	۳	۱	۱	-
S_{12}	۸	۸	۴	-	-
S_{13}	۶	۵	۶	۳	-
S_{14}	۱۰	۶	۳	۱	-
S_{15}	۲	۳	۷	۴	۴
S_{21}	۳	۹	۶	۲	-
S_{22}	۳	۸	۷	۲	-
S_{23}	۵	۸	۴	۳	-
S_{31}	۱۲	۱	۴	۲	۱
S_{32}	۲	۱۰	۲	۷	-
S_{33}	۵	۶	۶	۳	-
S_{41}	۸	۵	۵	۲	-
S_{51}	۵	۵	۶	۲	۲
S_{61}	۴	۵	۵	۲	۴
S_{62}	۴	۷	۴	۲	۳

سپس با استفاده از روش تجمیع نظر خبرگان؛ اقدام به تعیین معیارها و زیرمعیارهای نهایی شد.

در جدول ۷ نتایج حاصل از اعمال روش تجمیع نظر خبرگان به منظور تعیین معیارهای نهایی موثر بر مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی به دست می‌آیند.

جدول ۷: محاسبه CVR برای هر زیرمعیار

زیرمعیار	محاسبه CVR	زیرمعیار	محاسبه CVR	زیرمعیار	محاسبه CVR
S_{11}	۰,۴۲ < ۰,۹	S_{21}	۰,۴۲ < ۰,۸	S_{33}	۰,۴۲ < ۰,۷
S_{12}	۰,۴۲ < ۱	S_{22}	۰,۴۲ < ۰,۸	S_{41}	۰,۴۲ < ۰,۸
S_{13}	۰,۴۲ < ۰,۷	S_{23}	۰,۴۲ < ۰,۷	S_{51}	۰,۴۲ < ۰,۶

S_{14}	۰,۴۲ < ۰,۹	S_{31}	۰,۴۲ < ۰,۷	S_{61}	۰,۴۲ > ۰,۴
S_{15}	۰,۴۲ > ۰,۲	S_{32}	۰,۴۲ > ۰,۴	S_{62}	۰,۴۲ < ۰,۵

همان‌طور که از جدول ۷ برمی‌آید؛ در نهایت از میان معیارها و زیرمعیارهای مشترک برای پارکینگ ساختمانی و مکانیزه؛ ۲ زیرمعیار و برای زیرمعیارهای مختص پارکینگ طبقاتی؛ ۱ زیرمعیار حذف شد. سه زیرمعیار "موجودبودن نیروی کار در منطقه (S_{15}) "، "کاربری زمین در مکان‌های پیشنهادی (S_{32})" و "استحکام جنس زمین (S_{61})" از نظر خبرگان دارای اهمیت لازم برای مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی نیستند. بنابراین، این معیارها حذف شده و جدول معیارهای کاندیدا به صورت جداول ۸ و ۹ به‌روزرسانی می‌شوند. در جدول ۸ تمامی معیارها و زیرمعیارهای نهایی مشترک موثر برای مکان‌یابی ساخت پارکینگ ساختمانی و مکانیزه آورده شده‌است. در جدول ۹ نیز معیارها و زیرمعیارهای نهایی مختص مکان‌یابی پارکینگ‌های مکانیزه آورده شده‌است. آلفای کرونباخ برای هر معیار در هر دو نوع پارکینگ در جدول ۱۰ نشان داده شده‌است. آلفای کرونباخ کل برای پرسش‌نامه اعتبارسنجی برای پارکینگ مکانیزه معادل ۰,۸۱۸ است که نشان از تایید پایایی پرسش‌نامه دارد.

جدول ۸: معیارها و زیرمعیارهای نهایی مشترک برای مکان‌یابی پارکینگ‌های ساختمانی و مکانیزه

ردیف	معیار	زیرمعیار
۱	اجتماعی C_1	نزدیکی به مراکز جذب سفر(تفریحی، اداری، تجاری، مذهبی،درمانی و..) $-S_{11}$
		فاصله پارکینگ تا مسیرهای اصلی پیرامون- S_{12}
		جمعیت منطقه – S_{13}
		تقاضا (پاسخگوبودن به نیازهای منطقه)- S_{14}
۲	اقتصادی C_2	هزینه تملک زمین – S_{21}
		هزینه ساخت و نگهداری بنا – S_{22}
		بازدهی اقتصادی پارکینگ – S_{23}
۳	فیزیکی/عمرانی C_3	کیفیت ساخت بنا – S_{31}
		سازگاری بنا با محیط‌زیست – S_{32}
۴	شهری C_4	رعایت قوانین برنامه‌ریزی شهر و کشور – S_{41}

جدول ۹: معیارها و زیرمعیارهای نهایی مختص مکان‌یابی پارکینگ‌های مکانیزه

ردیف	معیار	زیرمعیار
۱	جغرافیایی C_5	وضعیت آب‌وهوایی (میانگین سرعت باد، تعداد صاعقه، سیل‌خیزی و...) – S_{51}
۲	زمین‌شناسی C_6	زلزله‌خیزی منطقه – S_{61}

جدول ۱۰: مقدار آلفای کرونباخ برای معیارهای پرسش‌نامه اعتبارسنجی پارکینگ مکانیزه

Reliability Statistics

Criteria	Cronbach's Alpha	N of Items
C_1	.755	5
C_2	.723	3
C_3	.712	3
C_6	774.	2

با توجه به اینکه ۴ معیار مشخص شده در جدول ۱۰ در مکان‌یابی پارکینگ‌های ساختمانی؛ با پارکینگ‌های مکانیزه مشترک هستند؛ و معیار چهارم نیز تنها یک زیرمعیار دارد؛ بنابراین آلفای کرونباخ معیارهای C_1 تا C_3 برای پارکینگ‌های ساختمانی، همانند این مقادیر برای پارکینگ مکانیزه است که در جدول ۵ نشان داده شده‌اند. آلفای کلی برای پارکینگ ساختمانی معادل ۰,۷۹۰ می‌باشد. لازم به ذکر است با توجه به اینکه معیارهای شهری و جغرافیایی (C_4 و C_5) دارای تنها یک زیرمعیار بودند؛ آلفای کرونباخ برای آنها قابل محاسبه نبود.

۵- پیشنهادهای کاربردی

پژوهش‌های بررسی‌شده در بخش پیشینه حاوی مطالب گسترده و مهمی هستند که از میان آنها معیارها و زیرمعیارهای مهم‌تر استخراج شدند. سایر پژوهشگران می‌توانند از معیارها و زیرمعیارهای متعدد دیگری برای مکان‌یابی پارکینگ استفاده کنند که البته لازم است ابتدا به تایید خبرگان برسد. همچنین پیشنهاد می‌شود که انواع پارکینگ‌های مکانیزه؛ به طور مجزا و خاص بررسی شده و معیارهای موثر بر مکان‌یابی آنها نیز استخراج شوند.

۵۶- بحث و نتیجه گیری

در این پژوهش به بررسی مقالات پیرامون مسئله مکان‌یابی تجهیزات و امکانات شهری و به طور خاص پارکینگ طبقاتی پرداخته شد. معیارها و زیرمعیارهای موثر بر ساخت تجهیزات و امکانات شهری در پیشینه پژوهش بررسی شدند. در ادامه به بررسی پژوهش‌های مرتبط با مکان‌یابی ساخت پارکینگ طبقاتی پرداخته شد. با توجه به اینکه در این پژوهش دو نوع پارکینگ طبقاتی شامل پارکینگ‌های مکانیزه و ساختمانی مدنظر قرار گرفته‌اند؛ معیارها و زیرمعیارهای مشترک برای هر دو نوع پارکینگ و نیز معیارها و زیرمعیارهای خاص پارکینگ مکانیزه استخراج شدند. در نهایت طبق نظر خبرگان اعتبارسنجی این معیارها و زیرمعیارهای کاندیدا با روش تجمیع نظر خبرگان به انجام رسید و معیارها و زیرمعیارهای نهایی موثر بر مکان‌یابی ساخت پارکینگ‌های طبقاتی تعیین شدند.

فهرست منابع

[۱]. احمدی باصری، مظاهر؛ مختاری ملک‌آبادی، رضا؛ مومنی، مهدی. (۲۰۱۲). کاربرد تکنولوژی‌های جدید در برنامه‌ریزی و مکانیابی پارکینگ‌های عمومی شهر اصفهان (مطالعه موردی منطقه۵). *جغرافیا و مطالعات محیطی, ۱*(۴), ۷۹-۹۹.

[۲]. خاکسار، حسن؛ اعتصام، هادی.(۱۳۸۷). بررسی موضوع ترافیک ساکن و نحوه مدیریت آن در کلان شهرها، *چهاردهمین کنفرانس دانشجویان مهندسی عمران سراسر کشور*، سمنان.

[۳]. ذکراللهی، محمد. (۱۳۸۰). روش‌شناسی مکان‌یابی و قیمت‌گذاری توقفگاه‌های تجمعی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشکده عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

[۴]. سرور، رحیم؛ یحیی پور، ایرج. (۱۳۹۳). مکان‌یابی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی بر اساس مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و منطق بولین (Boolean)(مطالعه موردی: منطقه ۱۵ شهرداری تهران). *مجله سپهر*، ۲۳ (۹۰).

[۵]. صادقی دروازه،سعید؛ قاسمی، احمدرضا؛ رسولی تیله نوئی، ندا؛ شول، عباس. (۲۰۱۸). مکان‌یابی پارکینگ های مکانیزه با رویکرد توسعه پایدار (مورد مطالعه: شهر قم) .*فصلنامه علمی-پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری*. ۶ (۲۱)، ۱۱۱-۱۲۷.

[۶]. طالبی، رضا. (۱۳۸۹). مکان گزینی بهینه پارکینگ های طبقاتی شهر تهران؛ مطالعه موردی: منطقه هفت شهرداری تهران (با بررسی روشهای مختلف وزندهی و تلفیق اطلاعات نظیر وزندهی تخصیص امتیاز، AHP nine degree و Fuzzy AHP و روش همپوشانی شاخص و فازی بعنوان روش تلفیق). *دوفصلنامه مدیریت شهری*، شماره ۲۹، ۱۱۹-۱۳۲.

[۷]. قنادزاده، مهران؛ شکوری، شیده. (۱۳۹۵). مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی شهر تهران ;مطالعه موردی: منطقه ۳ تهران. *دومین همایش بین‌المللی معماری، عمران و شهرسازی در آغاز هزاره سوم*.

[۸]. کامیابی, سعید؛ طاهری, سید مجتبی. (۲۰۱۵). بررسی و مکان‌یابی مراکز پارکینگ طبقاتی با استفاده از روش AHP وTOPSIS (مطالعه موردی: شهر سمنان). *فصلنامه مطالعات ساختار و کارکرد شهری*,۳(۹), ۲۷-۴۱.

[۹]. متکان، علی اکبر؛ شکیبا، علیرضا؛ پورعلی، سیدحسین؛ عبادی، عیسی. (۱۳۸۸).تصمیم‌گیری قطعی و فازی در مکان‌یابی پارکینگ های عمومی طبقاتی. *فصلنامه علوم محیطی*، ۳ (۶)، ۲۰۷-۲۲۲.

[10]. Aktas, A., & Kabak, M. (2016). A model proposal for locating wind turbines. *Procedia Computer Science*, *102*, 426-433.

[11]. Camacho, C. (2008). U.S. Patent Application No. 11,770-647.

[12]. Baban, S. M., & Parry, T. (2001). Developing and applying a GIS-assisted approach to locating wind farms in the UK. *Renewable energy*, *24*(1), 59-71.

[13]. Badri, M. A., Mortagy, A. K., & Alsayed, C. A. (1998). A multi-objective model for locating fire stations. *European Journal of Operational Research*, *110*(2), 243-260.

[14]. Boffey, T. B., Mesa, J. A., Ortega, F. A., & Rodrigues, J. I. (2008). Locating a low-level waste disposal site. *Computers & Operations Research*, *35*(3), 701-716.

[15]. Bozorgi-Amiri, A., Tavakoli, S., Mirzaeipour, H., & Rabbani, M. (2017). Integrated locating of helicopter stations and helipads for wounded transfer under demand location uncertainty. *The American journal of emergency medicine*, *35*(3), 410-417.

[16]. Christiansen, P., Engebretsen, Ø., Fearnley, N., & Hanssen, J. U. (2017). Parking facilities and the built environment: Impacts on travel behaviour. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *95*, 198-206.

[17]. Farzanmanesh, R., Naeeni, A. G., & Abdullah, A. M. (2010). Parking site selection management using Fuzzy logic and Multi Criteria Decision Making. *Environment Asia*, *3*(3), 109-116.

[18]. Fraile, A., Larrodé, E., Magreñán, Á. A., & Sicilia, J. A. (2016). Decision model for siting transport and logistic facilities in urban environments: A methodological approach. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, *291*, 478-487.

[19]. Halseth, G., & Rosenberg, M. W. (1991). Locating emergency medical services in small town and rural settings. *Socio-Economic Planning Sciences*, *25*(4), 295-304.

[20]. Jelokhani-Niaraki, M., & Malczewski, J. (2015). A group multicriteria spatial decision support system for parking site selection problem: A case study. *Land Use Policy*, *42*, 492-508.

[21]. Kumar, S., & Bansal, V. K. (2016). A GIS-based methodology for safe site selection of a building in a hilly region. *Frontiers of Architectural Research*, *5*(1), 39-51.

[22]. Kuo, R. J., Chi, S. C., & Kao, S. S. (2002). A decision support system for selecting convenience store location through integration of fuzzy AHP and artificial neural network. *Computers in industry*, *47*(2), 199-214.

[23]. Nourinejad, M., Bahrami, S., & Roorda, M. J. (2018). Designing parking facilities for autonomous vehicles. *Transportation Research Part B: Methodological*, *109*, 110-127.

[24]. Sennaroglu, B., & Celebi, G. V. (2018). A military airport location selection by AHP integrated PROMETHEE and VIKOR methods. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *59*, 160-173.

[25]. Tahri, M., Hakdaoui, M., & Maanan, M. (2015). The evaluation of solar farm locations applying Geographic Information System and Multi-Criteria Decision-Making methods: Case study in southern Morocco. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *51*, 1354-1362.

[26]. Thomas, D., & Kovoor, B. C. (2018). A genetic algorithm approach to autonomous smart vehicle parking system. *Procedia Computer Science*, *125*, 68-76.

[27]. Vlachopoulou, M., Silleos, G., & Manthou, V. (2001). Geographic information systems in warehouse site selection decisions. *International journal of production economics*, *71*(1-3), 205-212.

[28]. Wang, J., Zhang, X., & Zhang, H. M. (2016). Parking permits management and optimal parking supply considering traffic emission cost. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*.